



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR

vom 27. 10. 1983

in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) F 03 D 7/04

## DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD F 03 D / 344 323 5

(22) 01.10.90

(44) 02.04.92

(71) siehe (73)

(72) Käding, Reinhold, Dipl.-Ing., DE

(73) BPA, Projekt und Anlagentechnik-GmbH, Romain-Rolland-Straße 131-135, O - 1121 Berlin, DE

(54) Einrichtung zum Positionieren des Rotorkopfes einer Windkraftanlage

(55) Windkraftanlage; Rotorkopf, positionieren; Kurbel; Stellzylinder, hydraulisch; Zu- und Abflußregelung  
(57) Um den bei Windkraftanlagen auf einem Mast angeordneten, um eine vertikale Achse verdrehbaren Rotorkopf in jede definierte Position drehen, bei Verhinderung eines wilden Schwingens die Drehbewegung freigegeben und in jeder Position die Drehbewegung blockieren zu können, sind die zueinander verdrehbaren Teile über mehrere entsprechend ansteuerbare, hydraulische Stellzylinder verbunden, die einerseits einzeln oder gemeinsam verdrehbar auf einer Kurbel gelagert und andererseits an rotationssymmetrisch um die Drehachse angeordneten Punkten angelenkt sind. Fig. 1

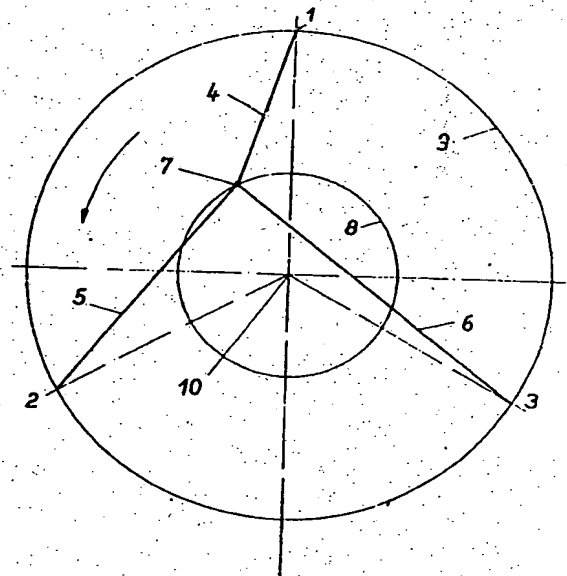


Fig. 1

**Patentansprüche:**

1. Einrichtung zum Positionieren eines auf einem um seine vertikale Achse verdrehbaren Mast bzw. auf einem Mast um eine vertikale Achse verdrehbar angeordneten Rotorkopfes einer Windkraftanlage, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere rotationssymmetrisch um die vertikale Drehachse (10) angeordnete, hydraulische Stellzylinder (4; 5; 6) mit ihrem einen Ende einzeln oder gemeinsam drehbar auf einer Kurbel (7) gelagert sind, die dem zu positionierenden, drehbar gelagerten Rotorkopf bzw. Mastteil (8) oder dem festen Mastteil (9) zugeordnet ist, und mit ihrem anderen Ende an dem festen Mastteil (9) oder an dem zu positionierenden, drehbar gelagerten Rotorkopf bzw. Mastteil (8) angelenkt sind und daß den Stellzylindern (4; 5; 6) eine Steuerung zugeordnet ist, die die einzelnen Stellzylinder (4; 5; 6) entsprechend der erforderlichen Drehung der Kurbel (7) mit Druckmedien beaufschlägt, einen kontrollierten Zu- und/oder Abfluß von Druckmedium zu bzw. aus den einzelnen Stellzylindern (4; 5; 6) ermöglicht oder jeden Zu- und/oder Abfluß von Druckmedium zu oder aus den einzelnen Stellzylindern (4; 5; 6) unterbindet.
2. Einrichtung zum Positionieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einseitig wirkende Stellzylinder (4; 5; 6) angeordnet sind.
3. Einrichtung zum Positionieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß doppeltwirkende Stellzylinder (4; 5; 6) angeordnet sind.
4. Einrichtung zum Positionieren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die doppeltwirkenden Stellzylinder (4; 5; 6) eine beidseitig herausgeführte Kolbenstange aufweisen.
5. Einrichtung zum Positionieren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bruchteil aller Stellzylinder (4; 5; 6) mit einer Einrichtung zur Kontrolle und/oder Sperrung des Druckmedienzu- und/oder -abflusses versehen ist.
6. Einrichtung zum Positionieren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Stellzylinder (4; 5; 6) mit einer Einrichtung zur Kontrolle und/oder Sperrung des Druckmedienzu- und/oder -abflusses versehen ist.
7. Einrichtung zum Positionieren nach Anspruch 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Druckräume mindestens eines der Stellzylinder (4; 5; 6) über eine ein Drossel- und/oder Sperrventil enthaltende Leitung miteinander verbunden und vom übrigen Druckmedium abtrennbar ausgebildet sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

**Einrichtung zum Positionieren des Rotorkopfes einer Windkraftanlage.**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Positionieren eines auf einem um seine vertikale Achse verdrehbaren Mast bzw. auf einem Mast um eine vertikale Achse verdrehbar angeordneten Rotorkopfes einer Windkraftanlage. Eine Positionierung des Rotorkopfes einer Windkraftanlage ist erforderlich, um den Rotorkopf optimal bezüglich der jeweiligen Windrichtung einstellen zu können.

Es sind viele derartige Einrichtungen bekannt, bei denen meist mittels Elektromotors und unterschiedlichster Getriebe die Positionierung des Rotorkopfes vorgenommen wird.

Bei allen diesen Einrichtungen ist es sehr aufwendig oder gar unmöglich, ein Spiel zu verhindern, die Drehbewegung freizugeben und ein Aufschaukeln bei wechselnden Windrichtungen nach Freigabe der Drehbewegung zu verhüten.

Aus der DE-PS 3008379 ist eine Windenergieanlage mit einem auf einem Mast um eine vertikale Achse verschwenkbaren Rotorkopf, der eine wenigstens angenähert horizontale Rotorachse hat, mit einer indirekt wirkenden Einrichtung zum Positionieren des Kopfes in den Wind und mit einer Feststellbremse für den Rotorkopf bekannt, bei der am festen Mast in horizontalem Abstand von der Kopfschwenkachse wenigstens eine Schubzange mittels eines längenveränderbaren Verbindungsgliedes angelenkt ist, deren Zänge an einem mit dem Rotorkopf fest verbundenen und zu dessen Schwenkachse achsensenkrecht scheinbarförmigen Glied außerhalb der Schwenkachse radial von außen angreifend festklemmbar ist. Nachteilig an dieser Lösung ist, daß die Zangen und das scheinbarförmige Glied einem erheblichen Verschleiß unterliegen und keine Möglichkeit besteht, bei Freilauf auf ein Schwingen um die vertikale Achse Einfluß zu nehmen, z.B. ein Aufschaukeln bei ungünstigen Winden zu verhindern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine funktionssichere, d.h. eine ein Nachführen in jede definierte Position gewährleistende, bei Freigabe der Drehbewegung ein wildes Schwingen um die vertikale Achse verhindernde und ein Feststellen in jeder Position erlaubende Einrichtung zum Positionieren des Rotorkopfes einer Windkraftanlage zu schaffen.

Erfindungsgemäß sind mehrere rotationssymmetrisch um die vertikale Drehachse angeordnete, hydraulische Stellzylinder mit ihrem einen Ende einzeln oder gemeinsam drehbar auf einer Kurbel gelagert, die dem zu positionierenden, drehbar gelagerten Rotorkopf bzw. Mastteil oder dem festen Mastteil zugeordnet ist, und mit ihrem anderen Ende an dem festen Mastteil oder an dem zu positionierenden, drehbar gelagerten Rotorkopf bzw. Mastteil angelenkt. Den Stellzylindern ist eine Steuerung zugeordnet, die die einzelnen Stellzylinder entsprechend der erforderlichen Drehung der Kurbel mit Druckmedium beaufschlägt, einen kontrollierten Zu- und/oder Abfluß von Druckmedium zu bzw. aus den einzelnen Stellzylindern ermöglicht oder jeden Zu- und/oder Abfluß von Druckmedium zu oder aus den einzelnen Stellzylindern unterbindet.

In Abhängigkeit von den konkreten Einsatzbedingungen können einmal einseitig wirkende Stellzylinder ausreichend sein, ein anderes Mal doppeltwirkende Stellzylinder vorteilhafter.

Um bei einer Kolbenverstellung auf beiden Seiten der doppeltwirkenden Stellzylinder eine möglichst gleiche Volumenänderung zu erhalten, sind doppeltwirkende Stellzylinder vorgesehen, die eine beidseitig herausgeführte Kolbenstange aufweisen. Oft ist es ausreichend und billiger, eine Kontrolle oder Sperrung des Druckmittelzu- und/oder -abflusses nur an einigen der Stellzylinder vorzunehmen.

Manchmal ist es ausreichend, an mindestens einem einzigen Stellzylinder eine Kontrolle und/oder Sperrung des Druckmedienzu- und/oder -abflusses vorzunehmen.

Bei Verwendung doppeltwirkender Stellzylinder mit beidseitig herausgeführter Kolbenstange ist es vorteilhaft, die beiden Druckräume mindestens eines der Stellzylinder vom übrigen Druckmedium abzutrennen und eine Schwingungsdämpfung durch einen gedrosselten Volumenausgleich zwischen beiden Druckräumen zu erreichen. Die Drehbewegung wird durch Sperren des Volumenausgleichs ganz unterbunden.

Durch die Erfindung ist es möglich, mit relativ geringem Aufwand einen auf einem Mast angeordneten Rotorkopf funktionssicher entsprechend den Anforderungen zu positionieren, bei einer Freigabe der Drehbewegung über eine vorzugsweise einstellbare Drosselung des Druckmittelzu- und/oder -abflusses zumindest an einigen der Stellzylinder ein Aufschaukeln der Drehbewegung unter ungünstigen Windverhältnissen zu verhindern und in jeder eingenommenen Position die Drehbewegung zu blockieren. Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: eine schematisch dargestellte Ausführungsvariante der Erfindung mit drei doppeltwirkenden Stellzylindern,  
Fig. 2: ein Schaltbild zur Fig. 1.

Die in Fig. 1 nicht näher darstellten, doppeltwirkenden Stellzylinder 4; 5; 6 sind mit ihrem einen Ende einzeln oder gemeinsam drehbar auf einer Kurbel 7 des zu positionierenden Rotorkopfes bzw. Mastteiles 8 gelagert und mit ihrem anderen Ende an den rotationssymmetrisch bezüglich der vertikalen Drehachse 10 vorgesehenen Anlenkpunkten 1; 2; 3 des freien Mastteiles 9 angelenkt. Wird nun die Kolbenfläche 4.1 des Stellzylinders 4 und/oder die Ringfläche 5.2 des Stellzylinders 5 und/oder die Kolbenfläche 6.1 des Stellzylinders 6 mit Druckmedium beaufschlagt, wird die Kurbel 7 und damit der mit ihr drehfest verbundene Rotorkopf bzw. Mastteil 8, auf dem der Rotorkopf drehfest angeordnet ist, um die vertikale Drehachse 10, wie in Fig. 1 angedeutet, nach links verdreht. Soll die Drehung in Fig. 1 hingegen nach rechts erfolgen, sind bei allen Stellzylindern 4; 5; 6 die entgegengesetzten Kolben- bzw. Ringflächen 4.2; 5.1; 6.2 mit Druckmedium zu beaufschlagen.

Für die Freigabe der Drehbewegungen werden die Arbeitszylinder aller Stellzylinder 4; 5; 6 kurzgeschlossen und ein freies Pendeln ermöglicht. Eine Dämpfung der Pendelbewegung läßt sich problemlos durch eine Drosselung des Druckmedienzu- und/oder -abflusses an mindestens einem Stellzylinder 4; 5; 6 erreichen.

Für die Blockade der Drehbewegung wird an mindestens einem Stellzylinder 4; 5; 6 jeder Zu- und/oder Abfluß von Druckmedium unterbunden.

Je nach den konkreten Bedingungen, wie erforderliches Drehmoment, Exzentrizität der Kurbel 7, Durchmesser, auf dem die Anlenkpunkte 1; 2; 3 angeordnet werden müssen, usw. können einfach wirkende Stellzylinder 4; 5; 6 ausreichend sein und/oder eine höhere Anzahl Stellzylinder 4; 5; 6 erforderlich werden.

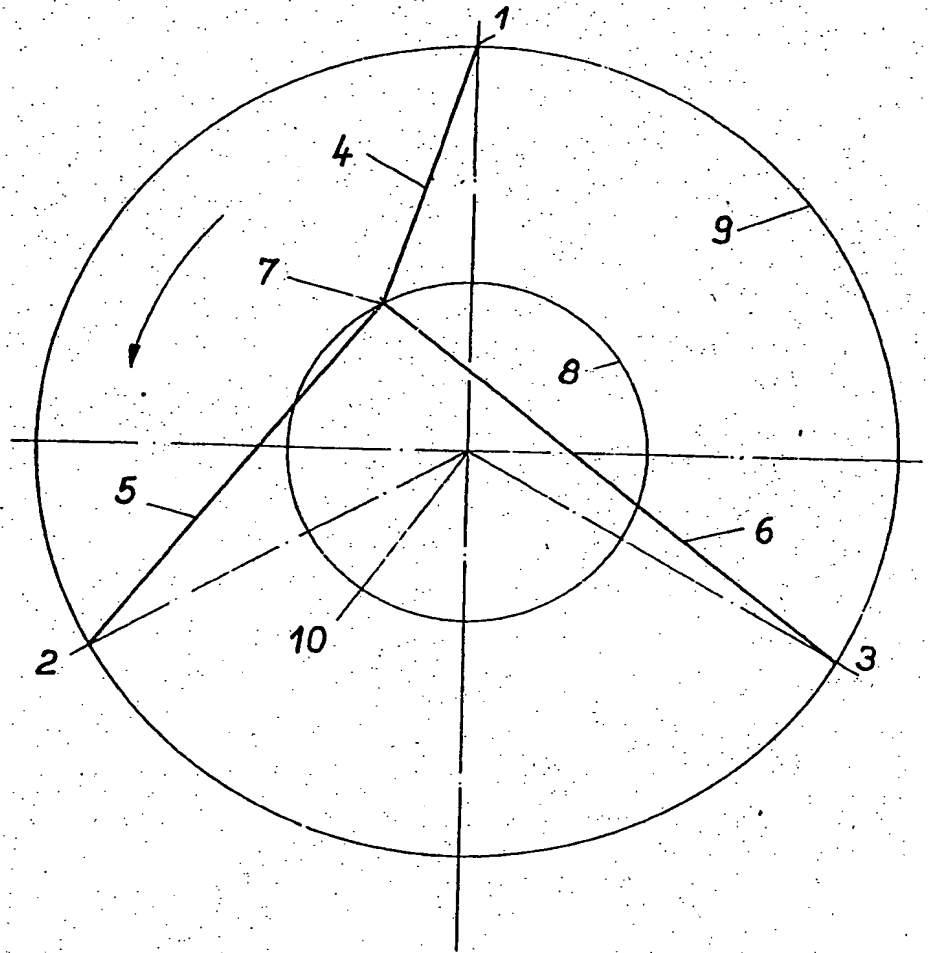


Fig. 1

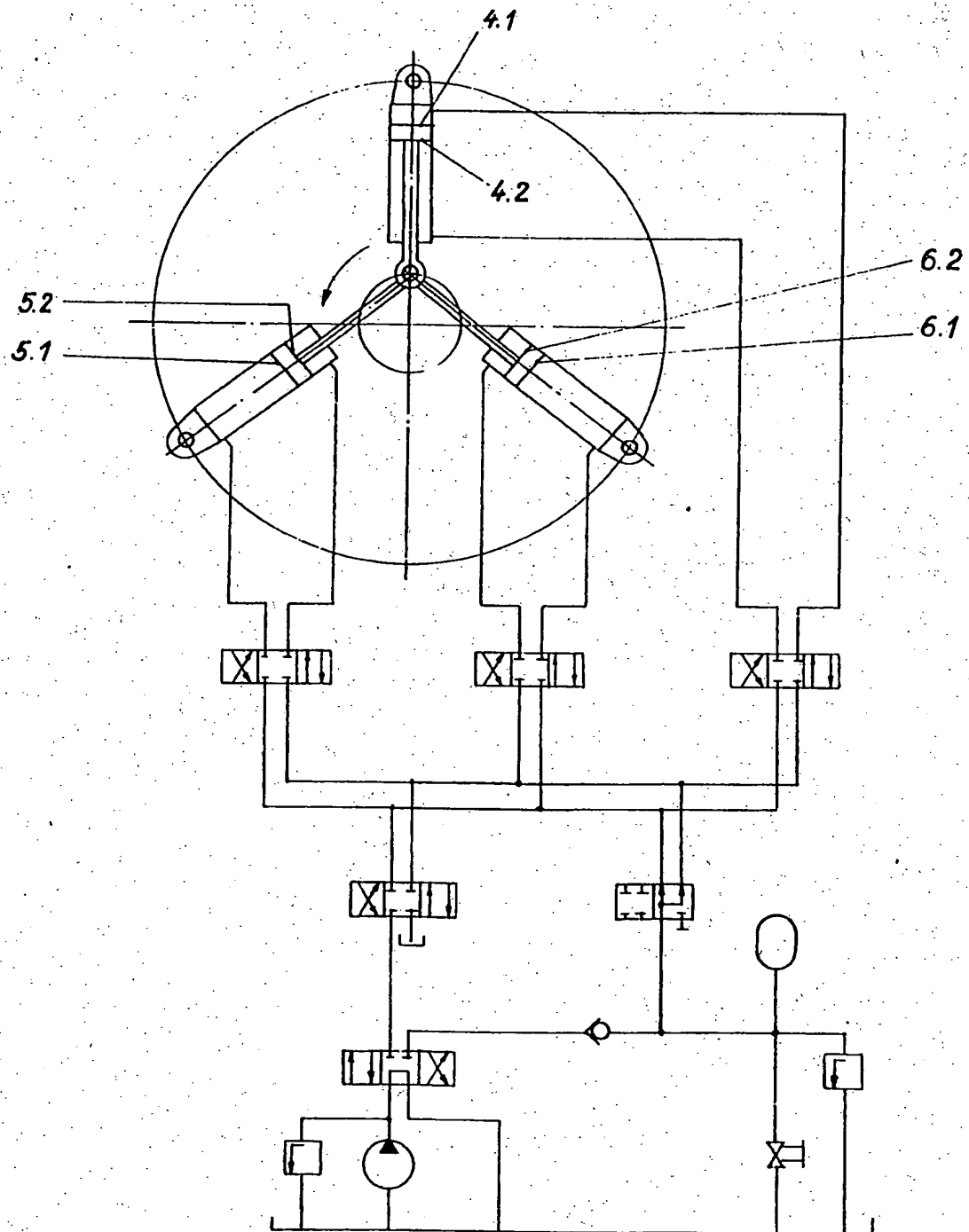


Fig. 2